

Chapitre 1

NOTIONS

FONDAMENTALES

Sommaire

- L'électricité
- Les formes d'énergies
- Les unités et grandeurs SI
- Les préfixes SI
- Entraînement

Introduction

Le système international, conçu de façon rigoureusement scientifique a pour but que chaque grandeur physique ne peut se définir que d'une seule manière à l'aide des unités de base.

Dans ce chapitre, nous présentons d'une part le système international d'unités, d'autre part la production et le transport de l'énergie électrique.

1.1 L'électricité

L'électricité est une forme d'énergie.

Le tableau de la page suivante nous donne un aperçu des différentes formes d'énergies et des multiples possibilités de transformer une énergie quelconque en une énergie électrique.

En Europe, les énergies hydraulique, nucléaire et chimique sont utilisées au niveau industriel.

Les autres énergies sont soit:

- expérimentales
- impropres aux situations géographiques
- impropres aux politiques énergétiques

Ces énergies sont parfois appelées **RENOUVELABLES**.

L'énergie électrostatique nous mènera, au début, à la découverte de l'électricité et nous permettra de refaire le chemin des différents usages de l'électricité au cours des siècles.

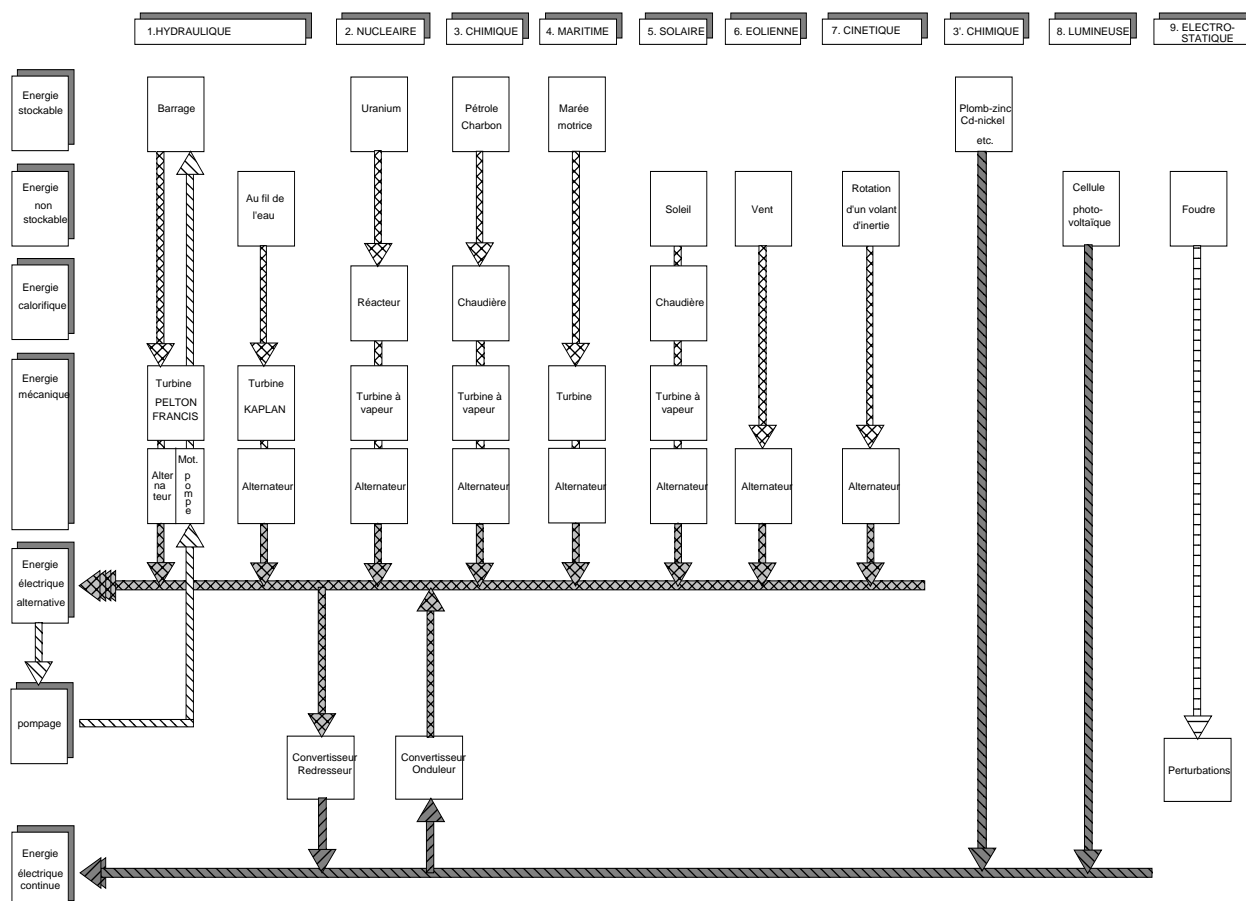


Tableau des énergies

1.2 Transport

Les **réseaux électriques** sont utilisés pour transporter l'énergie électrique de la **centrale** jusqu'à l'**utilisateur**. Ils sont composés de lignes, de postes de transformateurs et de postes de couplages.

Vous êtes tous connectés à un réseau électrique appartenant soit à EDF pour la France, ou à un fournisseur d'énergie (CVE, SEL, SICEL, SEIC, SIN, EEF) pour la Suisse.

Il est bien entendu que tous ces réseaux sont reliés entre eux et portent alors le nom de **réseaux interconnectés**. Cette interconnexion touche toute l'Europe.

1.3 Existence de l'électricité

L'énergie électrique, appelée communément électricité, n'est en définitive qu'une énergie secondaire. Seuls ses effets sont connus. Ils sont de forme:

- | | |
|----------------|-------------------------------------------------|
| 1. calorifique | (radiateur, chauffe-eau, four ménager, etc.) |
| 2. lumineuse | (tube fluorescent, télévision, foudre, etc.) |
| 3. magnétique | (moteur, téléphone, instrument de mesure, etc.) |
| 4. chimique | (pile, accumulateur, etc.) |

1.4 Unités et grandeurs SI

Lors de la résolution d'un problème en électrotechnique, nous devons suivre une méthode de travail rigoureuse pour nous garantir un résultat correct. Pour cela il nous faut utiliser les formules correctes, les unités correspondantes ainsi que les bonnes valeurs.

Une formule peut être simple ou compliquée, sa compréhension en sera facilitée par une bonne connaissance des symboles utilisés.

Il existe deux types de symboles :

symbole de l'unité : Il représente l'unité utilisée dans le calcul. Il est écrit soit en majuscules, soit en minuscules, suivant son origine.

Il se différencie du symbole de la grandeur car il est toujours entouré de crochets

symbole de la grandeur : Il représente la grandeur utilisée. Comme le symbole de l'unité, il est écrit soit en majuscules, soit en minuscules.

Il n'est jamais entre crochets

Prenons comme exemple la formule de la vitesse constante $v = \frac{s}{t}$ v :

Elle n'est formée que de symboles de grandeur.

Si nous décomposons cette formule nous pouvons dire pour chaque composant :

v est le symbole de grandeur de la vitesse.

Son unité est le mètre par seconde et le symbole de celle-ci est $[m \cdot s^{-1}]$

s est le symbole de grandeur du déplacement

Son unité est le mètre et le symbole de celle-ci est $[m]$

t est le symbole de grandeur du temps

Son unité est la seconde et le symbole de celle-ci est $[s]$

Les unités que nous utiliserons sont normalisées et portent le nom de UNITES SI, ce qui signifie Système International.

Table de quelques symboles et unités SI

GRANDEURS	Symboles
longueur	l
masse	m
surface	A
force de pesanteur poids	G
accélération	g
vitesse	v
hauteur	h
temps	t
fréquence	f
pression	p
énergie, travail	W
puissance	P
rendement	η (êta)
température	θ (thêta)
température absolue	T
quantité de chaleur	Q
chaleur massique	c
intensité du courant	I
résistance électrique	R
conductance	G
impédance	Z
tension électrique	U
quantité d'électricité	Q
conductivité	γ (gamma)
résistivité	ρ (rho)
capacité	C
inductance	L
flux magnétique	Φ (phi)
induction magnétique	B
intensité lumineuse	I
éclairement	E
flux lumineux	Φ (phi)

Symboles	UNITES
[m]	mètre
[kg]	kilogramme
[m ²]	
[N]	newton
[m/s ²]	mètre par seconde carrée
[m·s ⁻¹]	mètre par seconde
[m]	mètre
[s]	seconde
[Hz]	hertz
[Pa]	pascal
[J]	joule
[W]	watt
	grandeur sans unité
[°C]	degrés Celsius
[K]	kelvin
[J]	joule
[J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]	joule par kilogramme et par kelvin
[A]	ampère
[Ω]	ohm
[S]	siemens
[Ω]	ohm
[V]	volt
[C]	coulomb
[$\Omega \cdot m$] ⁻¹	ohm par mètre
[$\Omega \cdot m$]	ohm mètre
[F]	farad
[H]	henry
[Wb]	weber
[T]	tesla
[cd]	candela
[lx]	lux
[lm]	lumen

1.5 Préfixes SI

En technique, nous devons exprimer des mesures avec des unités physiques mal appropriées à notre domaine, mais normalisées par le système international d'unité SI.

Par exemple, la tension U du réseau électrique peut être composée de plusieurs valeurs, 380000 [V], 125000 [V], ou 20000 [V] et la vitesse d'une moto est donnée en $[\text{km} \cdot \text{m}^{-1}]$, et non pas en $[\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$.

Ces nombres sont très longs et ne sont pas représentatifs. Pour des commodités d'emplois, des préfixes se placent devant l'unité, sans intervalle.

380000 [V] = 380 · 1000 [V]. Le préfixe qui correspond à 1000 est *kilo*. Nous pouvons donc écrire 380-kilo [V]. Dans la règle, kilo est symbolisé par la lettre minuscule *k*.

$$380000 \text{ [V]} = 380 \text{ [kV]}$$

Afin de pouvoir bien différencier symbole de la grandeur et symbole de l'unité, dans le livre, tous les symboles des unités sont entre des crochets,.

Tableau des préfixes

Préfixes	Symboles	Facteur multiplicateur de l'unité	Notion scientifique
yotta	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000	10^{24}
zetta	Z	1 000 000 000 000 000 000 000 000	10^{21}
exa	E	1 000 000 000 000 000 000 000	10^{18}
peta	P	1 000 000 000 000 000 000	10^{15}
tera	T	1 000 000 000 000	10^{12}
giga	G	1 000 000 000	10^9
mega	M	1 000 000	10^6
kilo	k	1 000	10^3
unité		1	10^0
milli	m	0,001	10^{-3}
micro	μ	0,000 001	10^{-6}
nano	n	0,000 000 001	10^{-9}
pico	p	0,000 000 000 001	10^{-12}
femto	f	0,000 000 000 000 001	10^{-15}
atto	a	0,000 000 000 000 000 001	10^{-18}
zepto	z	0,000 000 000 000 000 000 001	10^{-21}
yocto	y	0,000 000 000 000 000 000 000 001	10^{-24}

1.6 Entraînement

1. Donner la définition de l'électricité.
 2. Citer les différentes formes d'énergies.
 3. Citer les énergies primaires.
 4. Comment peut-on constater la présence d'électricité ?
 5. Donner le nom de récepteur produisant un effet calorifique.
 6. Donner le nom de récepteur produisant un effet chimique.
 7. Donner le nom de récepteur produisant un effet lumineux.
 8. Donner le nom de récepteur produisant un effet magnétique.
 9. Comment distingue-t-on une unité d'une grandeur ?
 10. Quelle est la progression utilisée dans la notation scientifique ?
-
11. Ecrire les valeurs suivantes en puissance de dix et en notation scientifique.
 - Un courant de 0.0000593 [A]
 - Une tension de 15000 [V]
 - Une résistance de 27000 [Ω]
 - Une puissance de 2650000 [W]
 - Une fréquence de 32768 [Hz]
 - Un condensateur de 0.000000015 [F]
 12. Ecrire les valeurs suivantes en remplaçant le préfixe par la puissance de dix.
 - Une résistance de 3.3 [M Ω]
 - Une fréquence de 566 [THz]
 - Une inductance de 2.8 [μ H]
 - Une quantité d'électricité de 0.16 [aC]
 - Un flux magnétique de 53 [mWb]
 - Une puissance électrique de 40 [GW]
 13. Simplifier les valeurs suivantes en utilisant les préfixes.
 - Un courant de 320000 [nA]
 - Une tension de $12.5 \cdot 10^5$ [mV]
 - Une fréquence de 0.000471 [THz]
 - Une puissance de $48 \cdot 10^{-6}$ [MW]